ยืน ภู่วรวรรณ

ADSL

อธิบายหลักการทั่วไปของ ADSL ซึ่งจะมีบทบาทที่สำคัญต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้

ADSL เป็นคำย่อมาจาก Asymmetric Digital Subscriber Line เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาแข่งขันกับเทคโนโลยีความเร็วสูงขึ้นในระบบโทรศัพท์ หรือระบบที่ใช้สายคู่บิดเกลียวเป็นตัวกลาง การพัฒนา ADSL ก็เพื่อที่จะให้ได้การรับส่งความเร็วสูงที่จะเข้ามาแทนที่การใช้โมเด็ม ที่มีความเร็วจำกัด เพราะโมเด็มในปัจจุบันมีข้อจำกัดที่ต้องแปลงสัญญาณดิจิตอลให้อยู่ในรูปอะนาล็อก ที่อยู่ในแถบเสียงที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่พัฒนาให้ได้สูงมากไม่ได้ โดยเฉพาะปัจจุบันสามารถทำได้สูงถึง 56 กิโลบิต ซึ่งก็นับว่าสูงมากแล้ว แต่ความต้องการใช้ในขณะนี้สูงกว่านี้ เพราะการประยุกต์ใช้มัลติมีเดียที่มีทั้งข้อมูล ภาพ วิดีโอ

ADSL เป็นเทคโนโลยีที่เน้นการประยุกต์ที่การรับส่งด้วยความเร็วสูง โดยเน้นให้อัตรามากกว่า 6 เมกะบิตต่อวินาที โดยใช้สายโทรศัพท์เป็นหลัก เพราะจะใช้ในระบบบริการบนเครือข่ายโทรศัพท์ที่มีแนวโน้มการใช้งานที่ผู้ใช้จะได้ประโยชน์ เพราะสายโทรศัพท์มีใช้กันทั่วไปแล้ว

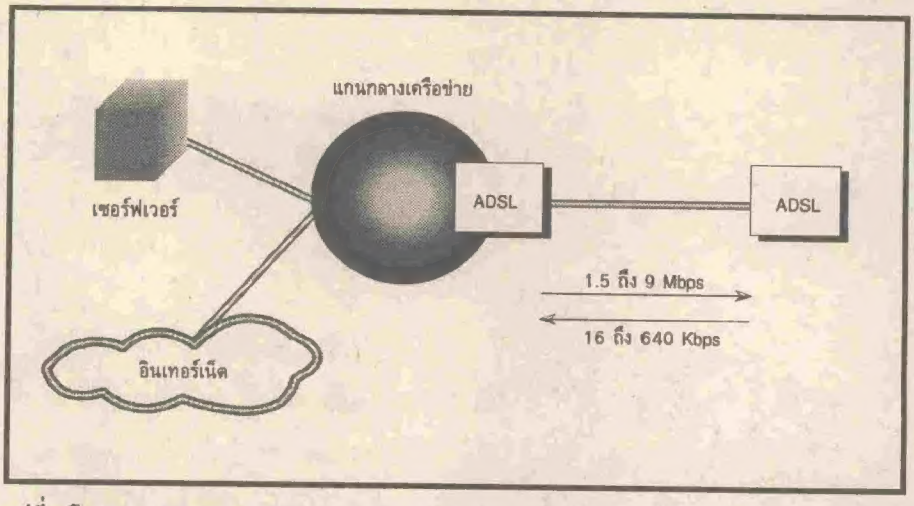
ในที่นี้จะอธิบายหลักการทั่วไปของ ADSL ซึ่งจะมีบทบาทที่สำคัญต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้

มาตรฐาน ADSL

ADSL มีพัฒนาการมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 โดยกลุ่มผู้พัฒนาได้ร่วมกันสร้างเป็นฟอรัม ADSL เพื่อกำหนดรูปแบบเชิงสถาปัตยกรรมระบบการเชื่อมโยง โปรโตคอลที่ใช้ และการเชื่อมต่อ ตลอดรวมถึงการประยุกต์ใช้งานในสภาพของจริงที่มีความต้องการระบบสื่อสารความเร็วสูง

ต่อมาฟอรัม ATM ก็ยอมรับเอาระบบ ADSL เป็นส่วนหนึ่งในระบบสื่อสารร่วมกับ ATM โดยเน้นโปรโตคอลการรับส่งข้อมูลและรับส่งในระดับชั้นฟิสิคัล

องค์การสถาบันมาตรฐานแห่งสหรัฐอเมริกาได้ตั้งคณะกรรมการ TIE1.4 ขึ้นมาและคณะกรรมการนี้ได้มีการพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อทำให้ ADSL เป็นมาตรฐาน ANSI T1.413 ขณะเดียวกันสถาบันมาตรฐานทางเทคนิคของกลุ่มประเทศยุโรปก็ได้ร่างมาตรฐานเดียวกันนี้ และใช้ชื่อ T1.413 ซึ่งปัจจุบันเริ่มแพร่หลายและใช้งานกันเพิ่มมากขึ้น



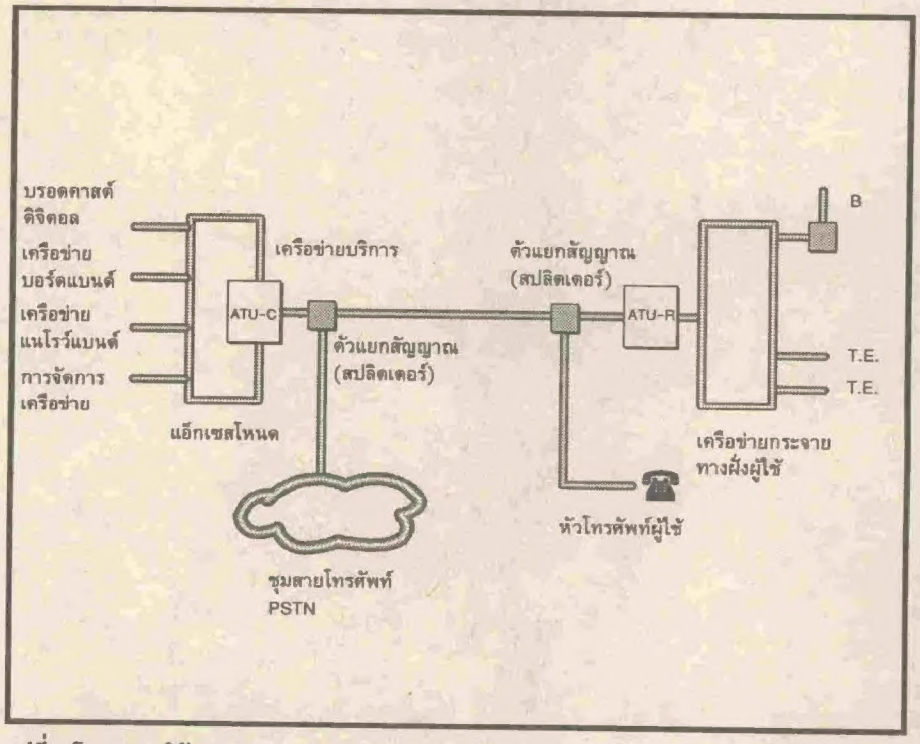
รูปที่ 1 โมเดลของ ADSL

เทคโนโลยี ADSL

ADSL เป็นเทคโนโลยีที่ใช้โมเด็มต่อกับสายโทรศัพท์แบบคู่บิดเกลียว เป็นตัวกลางรับส่งข้อมูล โดยสายสัญญาณที่ใช้คงใช้เครือข่ายสายสัญญาณเดิมของโทรศัพท์ที่ได้วางไปยังบ้านของผู้ใช้บริการ โดยเงื่อนไขของข้อมูลที่ใช้บนสายโทรศัพท์เป็นสิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามา โดยทำให้สายโทรศัพท์เดิมรับข้อมูลในลักษณะดาวน์สตรีมพร้อมสัญญาณส่งกลับที่เรียกว่าคูเพล็กซ์ และยังคงให้สัญญาณโทรศัพท์เดิมใช้ได้ด้วย เหมือนระบบ ISDN ที่มีการแบ่งช่องสัญญาณเพื่อใช้งานให้ได้เพิ่มขึ้น

ระบบ ADSL เน้นให้สัญญาณขารับหรือที่เรียกว่าดาวน์สตรีม ด้วยอัตราจาก 1.5 ถึง 6.1 เมกะบิตต่อวินาที ส่วนสัญญาณส่งกลับจากผู้ใช้มีอัตราจาก 16 ถึง 640 กิโลบิตต่อวินาที โดยสัญญาณโทรศัพท์ซึ่งเป็นสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลก็ยังคงใช้งานได้

โมเด็ม ADSL ที่มีขายและให้บริการในขณะนี้ส่วนใหญ่ใช้กับที่สหรัฐอเมริกาและยุโรป เป็นแบบอัตรารับข้อมูลขนาด 1.5 หรือ 2 เมกะบิตต่อวินาที และข้อมูลวิ่งกลับด้วยอัตรา 16 กิโลบิตต่อวินาที อย่างไรก็ดี คาดกันว่าอัตราการใช้งานในลักษณะดาวน์สตรีมคงทำได้สูงถึง 9 เมกะบิตต่อวินาที และ ADSL ก็จะเป็นโมเด็มที่ใช้งานร่วมกับเครือข่ายแบ็กโบนแบบ SDH และ ATM ที่มีแนวโน้มการใช้งานกันมากต่อไป



รูปที่ 2 โมเดลการใช้งาน ADSL

ข้อจำกัดของ ADSL ก็มีหลายประการ โดยเฉพาะอัตรารับส่งข้อมูลนี้ขึ้นกับขนาดของเส้นลวดตัวนำที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ และยังขึ้นอยู่กับความยาวของสายสัญญาณด้วย ตารางที่ 1 เป็นตารางแสดงโครงสร้างทางฟิสิคัลที่มีผลการรับส่งของ ADSL การประยุกต์ใช้ ADSL จึงเน้นการรับส่งข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ในลักษณะส่งแบบต่อเนื่องเช่นสัญญาณวิดีโอ โดยข้อมูลวิดีโอได้รับการบีบอัดและจัดส่งไปในระบบสื่อสาร

ตารางที่ 1 ตัวกลางของ ADSL ที่มีผลต่ออัตราการรับส่ง

อัตรา (Mbps)	เบอร์ลวด (AWG)	ระยะทาง (ฟุต)	ขนาดเส้นลวด (mm)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1.5 หรือ 2	24	18000	0.5	5.5
1.5 หรือ 2	26	15000	0.4	4.6
6.1	24	12000	0.5	3.7
6.1	26	9000	0.4	2.7

ในการเชื่อมต่อ ADSL ในขณะนี้จึงใช้หัวต่อและรูปแบบสัญญาณที่ใช้กับอินเตอร์เฟสแบบ V.35 และ T1/E1 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป

โมเดลการใช้งาน ADSL

ADSL ใช้เทคนิคการแบ่งช่องสัญญาณออกมาใช้ โดยใช้หลักการของการมัลติเพล็กซ์ทางความถี่ หรือที่เรียกว่า FDM-Frequency Division Multiplexing การรับส่งสัญญาณแยกช่องระหว่างสัญญาณอัพสตรีมและดาวน์สตรีม โดยส่วนของดาวน์สตรีมแบ่งออกเป็นช่องย่อย ๆ ได้โดยใช้หลักการมัลติเพล็กซ์เช่นกัน การรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงใช้หลักการที่ทำให้ได้ด้วยอัตราสูงคือ การแก้การสะท้อนกลับของสัญญาณ (Echo Cancellation) การใช้หลักการนี้ได้พัฒนามาใช้สำหรับโมเด็มความเร็วสูงจำพวก V.34 โมเด็ม อย่างไรก็ดี การแบ่งช่องทางความถี่นี้ยังคงแบ่งแถบความถี่ 4 กิโลเฮิรตซ์ไว้ใช้สำหรับโทรศัพท์ ซึ่งเป็นแถบความถี่ต่ำสุดจากดีซีมาและใช้ในระบบโทรศัพท์ทั่วไป

ADSL จึงเหมือนกับการบริการที่ใช้ในลักษณะข้อมูลกับเสียง โดยใช้หลักการมัลติเพล็กซ์รวมสัญญาณ โดยสัญญาณโทรศัพท์ทำการเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์ ส่วนของข้อมูลเชื่อมโยงกับเครือข่ายข้อมูล เช่น เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต ทำให้สายโทรศัพท์มีมูลค่าเพิ่มขึ้น คือใช้สำหรับข้อมูลได้เพิ่มเติม

โมเดลของ ADSL เขียนรวมกับระบบโทรศัพท์ได้ดังรูปที่ 2

รูปแบบโมเดลประกอบด้วยเครือข่ายแบ็กโบนกลางที่เชื่อมโยงกัน โดยผู้ให้บริการจัดเครือข่ายนี้เป็นเครือข่ายบริการ โดยมีการให้บริการเฉพาะ เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิดีโอ องค์กรที่ให้บริการนี้จึงทำเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ให้ผู้ใช้เรียกเข้ามา โดยมีสปลิตเตอร์แยกสัญญาณระหว่างสัญญาณเสียงกับข้อมูล สัญญาณเสียงจะส่งเข้าระบบชุมสาย PSTN-Public Switching Telephone Network

ATU-C เป็นส่วนเชื่อมต่อของ ASDL ทางด้านเครือข่ายแบ็กโบน ส่วน ATU-R เป็นส่วนเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายของผู้ใช้บริการ ซึ่งแบ่งแยกข้อมูลได้หลายช่องตามสถาพของการใช้งานหรือการประยุกต์

จากรูปแบบโมเดลนี้จะเห็นได้ว่ามาตรฐาน ADSL จึงเป็นการวางโครงสร้างการเชื่อมโยงในระดับฟิสิคัล และให้มีการเชื่อมโยงสัญญาณข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายการให้บริการ โดยใช้สายโทรศัพท์เป็นตัวกลาง การใช้งาน ADSL เป็นการเพิ่มเติมจากการใช้ระบบโทรศัพท์ที่ใช้อยู่แล้ว

แนวโน้มของ ADSL

ADSL จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้ระบบเชื่อมโยงที่จะนำมาใช้โมเด็ม หากพิจารณาระบบปัจจุบัน องค์กรให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือ ISP จำเป็นต้องมีอุปกรณ์รับสัญญาณจากโมเด็มให้ลูกค้าเรียกใช้งานเครือข่ายของตน การเรียกเข้ามาด้วยโมเด็มอัตราจำกัดที่ 33.6 กิโลบิต หรือเพิ่มขึ้นเป็น 56 กิโลบิต ซึ่งก็ยังมีอัตราไม่มากพอที่จะใช้งานพิเศษหลายอย่าง โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับมัลติมีเดีย

การใช้ ADSL ที่ให้บริการอัตรารับส่งข้อมูลสูงขึ้นจึงเป็นหนทางที่มีแนวโน้มการประยุกต์ได้มาก โดยผู้ให้บริการ ISP เชื่อมเข้าสู่เครือข่ายหลักร่วมกับชุมสายโทรศัพท์ ส่วนผู้ใช้ใช้สายโทรศัพท์ร่วมกับโมเด็มแบบ ADSL ทำให้ใช้อัตรารับส่งข้อมูลได้สูงมาก อนาคตของ ADSL จึงเป็นหนทางที่จะเข้ามาแข่งขันกับ ISDN และมีแนวโน้มที่จะมีผู้นิยมใช้มาก เพราะความต้องการใช้ข้อมูลเช่นอินเทอร์เน็ตนั่นเอง